

I-438

単純桁連続化のためのジョイント部実験

東京エンジニアリング 正会員 ○八田政仁
 埼玉大学 正会員 睦好宏史
 田島橋梁構造研究所 正会員 田島二郎

1. 目的 走行性を改善し、伸縮継目の維持管理の問題をなくすため、単純桁の伸縮継目をなくし、桁の連続化を計るための継目構造の提案とその機能確認のための実験を報告するものである。

2. ジョイント部構造 今回は鋼床版桁を考え、双方の床版を連結する。桁の支承部での桁の撓みによる変形は、連結材の曲げ剛性を調整することにより対処し、支承は水平方向に変位可能な構造として、桁の連続化に伴う支点曲げモーメントを軽減するものである。

図-1は、アーチ形のリブを持った連結材を、橋軸方向の高力ボルトにより桁端に取付けた構造である。端横桁間に加わる輪荷重は、上面の鋼板とリブによって耐え、角折れの影響はリブの形を適当にとることにより減少させる構造である。

図-2は両桁端よりブラケットをはね出し、その間に鋼板1枚（厚さ16mm）を渡し、その両側は床版に高力ボルト締めした簡易な構造である。この間隔が狭いため輪荷重にも耐えられ、曲げ剛性が小さいため支点部角折れの影響も小さいと考えられる。図-3は鋼板の剛性を2と変えたものである。

3. 試験方法 試験体の形状は、図-1～3のとおりである。載荷は、輪荷重を想定して、載荷範囲500×200mmのゴム板（厚さ25mm）を介して中央に載荷する上面載荷（支点は両端および端横桁の4箇所）と、角折れの影響をみるために試験体を上下逆にして両端を支持し、端横桁の位置2点に載荷する下面載荷の2ケースである（図-4）。

荷重は、上面載荷の場合は、1tfから9tf、荷重範囲8tfを3回繰返した。下面載荷の場合は、桁の撓み1/500を想定して載荷点の撓み2mmを目標としたが、各部に生じる応力をみて、その値は適宜増減し、静的載荷のあと繰返し載荷を行った。

試験機は埼玉大学工学部の50tf動式的汎用載荷装置である。試験の状況を写真-1に示す。

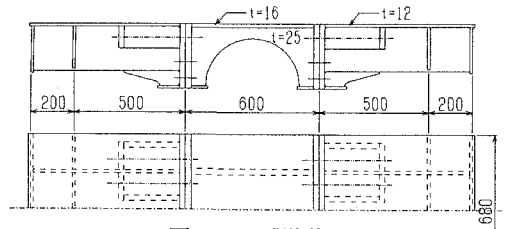


図-1 試験体1

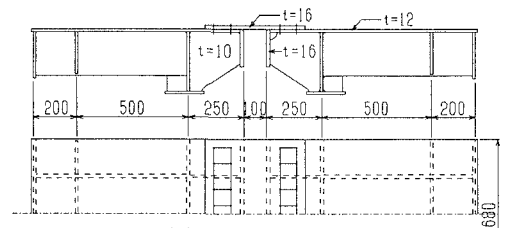


図-2 試験体2

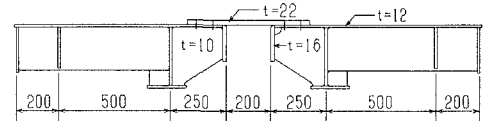


図-3 試験体3

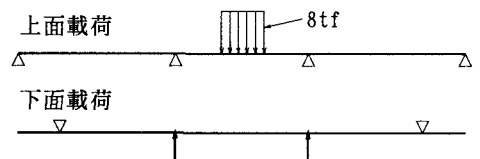


図-4 載荷ケース

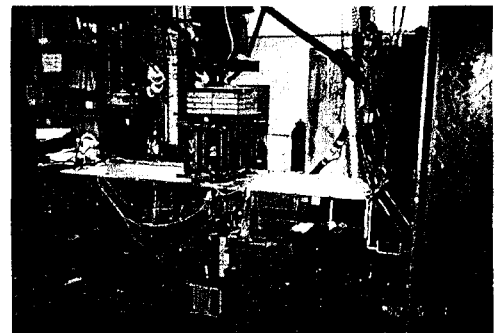


写真-1 試験体1 上面載荷状況

4. 試験結果 上面載荷 【試験体1】荷重8tfにおける中央部の撓みは平均1.6mm、リブ部は平均1.3mmである。応力度はリブ高が最も小さい中央部のリブ下縁で1679kgf/cm²発生するが他の部分は-900~615kgf/cm²と低い値である。

【試験体2、3】ジョイント板中央の撓み3点の平均は、試験体2では0.72mm、試験体3では1.27mmである。中央の応力は、幅方向9点のうち載荷板をはずれた両側に他に比して小さいため、載荷範囲にある7点の平均値を表-1に示す。板はほぼ純曲げを受けていることがわかる。

表-1 ジョイント板中央の応力 (kgf/cm²)

試験体	No. 2		No. 3	
	平均	最大	平均	最大
上 面	-534	-563	-610	-706
下 面	529	575	634	804

図-5は、試験体3の2本のリブ線上長手方向の応力である。測定値は荷重1~3t、3、4~9tで応力増加の傾向が変わっている。図には荷重1~3tの増分と5~9tの増分(1/2にして2t当たりとした)を示している。図の(1)では、荷重が小さい間は上面が負、下面が正で正曲げモーメントを受けているように見えるが、荷重が大きくなると連続桁の曲げモーメントに近づいてくる。図の(2)ではいずれの場合も連続桁の曲げモーメントの形であるが、荷重が大きいく程、その傾向は計算値に近づいていく。

下面載荷 【試験体1】1/250の撓み角を再現するためには、載荷点で2mmの撓みの必要があるが、1.3mm程度でリブ中央の下縁で1900kgf/cm²程度の圧縮応力度が発生したため、繰り返し載荷はリブ下縁の応力度を2000kgf/cm²程度におさえて行ない、200万回問題なく終了した。載荷点変位2mmとしたときの応力度を図-6に示す。【試験体2】載荷点変位2mmの時の応力度を図-7に示す。中央での撓みは平均3.3mmである。計算するときのモデル化で、鋼板1枚の範囲を100mmとせず、1列目のボルトまでの距離60mmの半分(30mm)までとして、その範囲を160mmとして計算したものと良く合う。なおこの試験体は繰り返し数21万回で各部の異常はなかったが載荷を終了した。

【試験体3】この場合も鋼板1枚の範囲を260mmとして計算した結果と良くあっている。載荷点変位2mmの時の応力度を図-8に示す。この時の撓みは200万回の繰り返しの間ほとんど変化せず平均3.05mmとなり、計算値の3.12mmの0.98である。

5. 結論 試験体1はリブ下縁のみ大きな応力が発生しているので、リブ形状や板厚寸法などを検討して実用可能な形式であると思われる。試験体2では上面載荷で最大±600、角折れで±800、計1400kgf/cm²、試験体3でもそれぞれ±800、±600、計1400kgf/cm²である。疲労の面から注目すべき箇所は、鋼板ではボルト位置、あるいはブラケットのスカラップ部分等であるが、それらは何れも発生応力は小さく疲労損傷の恐れはないと考えられ、この形式は十分実用化可能である。

なお、本実験にさいし東京エンジニアリング(株)成瀬輝男社長に有益なアドバイスを頂きました。

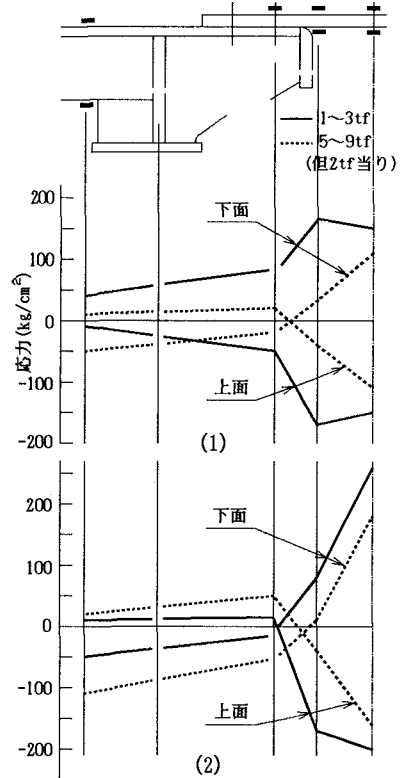


図-5 試験体3 上面載荷応力度

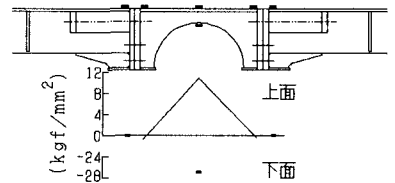


図-6 試験体1 下面載荷応力度

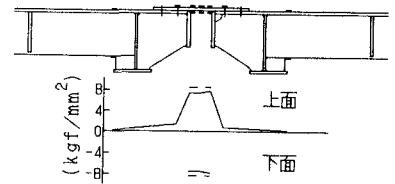


図-7 試験体2 下面載荷応力度

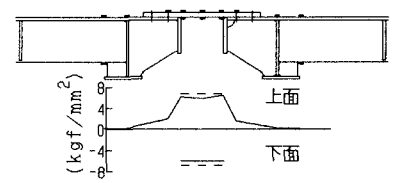


図-8 試験体3 下面載荷応力度